

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>7</sup>

H04J 13/02

H04B 1/10

## [12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 00105946.7

[43]公开日 2000年10月25日

[11]公开号 CN 1271222A

[22]申请日 2000.4.21 [21]申请号 00105946.7

[30]优先权

[32]1999.4.21 [33]JP [31]113039/1999

[71]申请人 日本电气株式会社

地址 日本东京都

[72]发明人 田上胜己

[74]专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

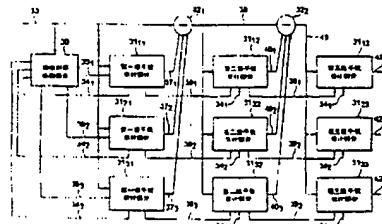
代理人 朱海波

权利要求书2页 说明书14页 附图页数8页

[54]发明名称 码分多址接收器

[57]摘要

在用于接收通过利用扩频码使数据信号经受扩频调制而给出的接收信号的(33)的CDMA接收器中,相关值数据计算装置(70<sub>1</sub>~70<sub>3</sub>)产生通过把接收信号乘以扩频码和预定模式数据而获得的相关值数据。信号干扰比计算部分(74)计算接收信号的信号干扰比。接收时序确定部分(76)确定预定模式数据的接收时序。最好,该接收时序确定部分确定接收时序,使得当相关值数据具有最大值时,相关值数据的最大值超过预定的第一阈值,并且信号干扰比超过预定第二阈值。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

00-04-21

## 权利要求书

5 1. 一种码分多址 (CDMA) 接收器，用于接收通过利用扩展码使包括预定模式数据的数据信号经受扩展调制而给出的信号作为接收信号 (33)，所述接收器包括：

相关值数据产生装置(70<sub>1</sub>-70<sub>3</sub>)，用于产生通过把所述接收信号乘以所述扩展码和所述预定模式数据而获得的相关值数据；

10 信号干扰比计算装置(74 或 102)，用于计算所述接收信号的信号干扰比；以及

接收时序确定装置(76)，用于响应所述相关值数据和所述信号干扰比确定所述预定模式数据的接收时序。

2. 根据权利要求 1 所述的 CDMA 接收器，其特征在于：

15 所述接收时序确定装置确定所述接收时序，使得当所述相关值数据具有最大值时，所述相关值数据的最大值超过预定的第一阈值，并且所述信号干扰比超过预定的第二阈值。

3. 根据权利要求 2 所述的 CDMA 接收器，其特征在于：

20 所述信号干扰比计算装置(102)从所述接收信号和由所述相关值数据产生装置所产生的所述相关值数据计算所述信号干扰比。

4. 一种CDMA接收器，用于接收通过利用扩展码使包括预定模式数据的数据信号经受扩展调制而给出的信号作为接收信号(33)，所述接收器包括：

25 相关值数据产生装置(70<sub>1</sub>-70<sub>3</sub>)，用于在预定时间范围内的每个采样点产生通过把所述接收信号乘以所述扩展码和所述预定模式数据而获得的相关值数据；

相关值数据存储装置(79)，用于对应所述每个采样点存储由所述相关值数据产生装置所产生的所述相关值数据；

30 信号干扰比计算装置(74 或 102)，用于计算所述接收信号的信号干扰比；

00-04-21

信号干扰比存储装置(82)，用于根据所述信号干扰比被计算的接收时序，为由所述信号干扰比计算装置对在所述时间范围内的每个采样点计算的所述信号干扰比产生插值的信号干扰比，以及用于存储对应于所述每个采样点的插值的信号干扰比；

5 检索装置，用于在存储于所述相关值数据存储装置中的所述相关值数据内检索最大相关值数据；

相关值数据判断装置，用于判断由所述检索装置所检索的最大相关值数据是否超过预定第一阈值；

10 比率判断装置，用于在所述相关值数据判断装置判断所述最大相关值数据超过第一阈值时，判断存储在所述信号干扰比存储装置中对应于所述最大相关值数据的特定采样点的特定信号干扰比是否超过预定的第二阈值；以及

15 接收时序确定装置(76)，用于在所述比率判断装置判断出所述特定信号干扰比超过所述第二阈值时确定对应于所述特定采样点的接收时序作为所述预定模式数据的接收时序。

00-04-21

## 说 明 书

5

### 码分多址接收器

本发明涉及一种码分多址系统，特别涉及一种用于提高接收质量的码分多址系统。

在象常规移动电话这样的移动通信系统中，曾经使用象时分多址(TDMA)或频分多址(FDMA)这样的多路复用系统。但是，响应随着用户数量增加而增加的对有效利用利率的要求和对多媒体通信的要求，人们的注意力转向作为用于下一代移动电话的多路复用系统的码分多址(在下文中简称为CDMA)系统。该CDMA系统是一种用于通过扩展频谱技术利用相同频带中的信号同时执行多个通信的技术。在使用上述技术的CDMA移动通信系统中。多个用户占用相同的频率和相同的时间，并且利用分配给用户的扩展码来调制通信数据来识别用户。该用户的扩展码是相互正交的。因此，在接收端，通过复用所有用户的通信数据而获得的复用信号被每个用户所用的同相扩展码所乘，以便于提取所需用户的通信数据。

在CDMA移动通信系统中，通信质量是由所有在相同频率中复用的用户的通信数据信号的正交性而确定的。但是，特别由于在传播条件中的变化，不能够完全保持该正交性。因此，当所需用户的信号被解调时，令人所不希望地包含另一个用户的信号成分，从而造成通信质量的下降。为了避免信号质量的下降，接收端对所需用户测量信号接收电平与干扰接收电平之间的比率，并且要求发送方改变发射功率，以满足预定的比率。在该方法中，在发送方增加发射功率以保持在CDMA移动通信系统中CDMA接收器处的预定信号干扰比(在下文中称为SIR)。但是，发射电平的增加防止在一终端处功耗的下降，并且改进复用到相同频率的程度。为了解决上述问题，人们的注意力转向干扰去除技术。在该干扰去除技术中，干扰波(即，除了所需用户之外的其他用户的信号成分)

被从所接收的通信数据中除去。因此，即使在低SIR条件下也可能改进接收信号质量。

在下文中，将对使用干扰去除技术的CDMA接收器进行描述。在此，假设CDMA接收器执行多级形式的干扰去除操作，其中干扰去除是对三个用户在三个阶段中重复执行的。

图1示出用于以多级形式执行干扰去除的常规CDMA接收器的结构。该CDMA接收器在每一级中包括用于检测三个用户的接收时序的接收时序检测部分11和对应于该接收时序的干扰估计部分。该干扰估计部分包括第一至第三级干扰估计部分11<sub>11</sub>至11<sub>13</sub>对应于第一用户的接收时序，第一至第三级干扰估计部分11<sub>21</sub>至11<sub>23</sub>对应于第二用户的接收时序，并且第一至第三级干扰估计部分11<sub>31</sub>至11<sub>33</sub>对应于第三用户的接收时序。该CDMA接收器还包括剩余信号产生部分12<sub>1</sub>和12<sub>2</sub>。

由CDMA接收器所接收的多路复用信号12被提供到接收时序检测部分10、第一级干扰估计部分11<sub>11</sub>至11<sub>31</sub>、以及剩余信号产生部分12<sub>1</sub>。多路复用信号13是由多个时隙构成的帧信号。在该帧的预定位置处，作为预定图案数据的导频符号被添加在预定长度的信息符号之前或之后。该接收时序检测部分10检测添加到多路复用信号13上的导频符号，以检测所需用户的数据接收时序。如此检测的接收时序被作为接收时序14<sub>1</sub>至14<sub>3</sub>对各用户(即对各接收时序)分别提供到第一级干扰估计部分11<sub>11</sub>至11<sub>31</sub>、第二级干扰估计部分11<sub>12</sub>至11<sub>32</sub>和第三级干扰估计部分11<sub>13</sub>至11<sub>33</sub>。与用于各个用户的接收时序检测部分所检测的接收时序同步，第一级干扰估计部分11<sub>11</sub>至11<sub>31</sub>把多路复用信号13乘以分配给各个用户的扩展码，以分别提取所需用户的数据信号。如此提取的数据信号被作为用户信号15<sub>1</sub>至15<sub>3</sub>分别提供给在后续电路级中的第二级干扰估计部分。另外，第一级干扰估计部分11<sub>11</sub>至11<sub>32</sub>把所提取的用户数据信号再次乘以分配给用户的扩展码。因此，包含在多路复用信号13中的用户的信号成分被再现，以获得被提供给剩余信号产生部分12<sub>1</sub>的再现信号16<sub>1</sub>至16<sub>3</sub>。该剩余信号产生部分12<sub>1</sub>除了再现信号16<sub>1</sub>至16<sub>3</sub>之外还被提供有多路复用信号13，并且产生通过从该多路复用信号13减去再现信号16<sub>1</sub>至16<sub>3</sub>而获得的剩余信号17。该剩余信号17被用作为要被在第二电路级受到干扰去除的

输入信号。

剩余信号 17 被提供到第二级干扰估计部分  $11_{12}$  至  $11_{32}$  以及剩余信号产生部分  $12_2$ 。与由接收时序检测部分 10 对各个用户检测的接收时序  $14_1$  至  $14_3$  同步，第二级干扰估计部分  $11_{12}$  至  $11_{32}$  使提供给它的剩余信号 17 乘以分别分配给用户的扩展码，以对该剩余信号去扩展。结果信号(或者去扩展信号)的信号电平较弱。因此，为了使在解调时要求的传输路径估计中产生的误差最小化，从第一级干扰估计部分  $11_{11}$  至  $11_{31}$  提供的用户信号  $15_1$  至  $15_3$  被添加到该结果信号，以产生增加所需用户的信号成份的比率的附加用户信号。因此，所需用户的数据信号被提取。如果 10 提取的数据信号被作为用户信号  $18_1$  至  $18_3$  分别提供给在后续电路级中的第三级干扰估计部分  $11_{13}$  至  $11_{33}$ 。另外，第二级干扰估计部分  $11_{12}$  至  $11_{32}$  从作为解调信号提取的用户数据信号减去对应于以前添加的用户信号  $15_1$  至  $15_3$  的信号成分，并且把提取的结果再次乘以分别分配给用户的扩展码。因此，包含在剩余信号 17 中的相关用户的信号成分被作为 15 提供给剩余信号产生部分  $12_2$  的再现信号  $19_1$  至  $19_3$  而再现。剩余信号产生部分  $12_2$  除了再现信号  $19_1$  至  $19_3$  之外还被提供剩余信号 17，并且产生通过从剩余信号 17 减去再现信号  $19_1$  至  $19_3$  而获得的剩余信号 20。该剩余信号 20 被用作为在第三电路级中受到干扰去除的输入信号。

类似地，第三级干扰估计部分  $11_{13}$  至  $11_{33}$  对该剩余信号 20 提取所需的用户信号，并且产生对应于分别由第一和第二级干扰估计部分  $11_{11}$  至  $11_{31}$  和  $11_{12}$  至  $11_{32}$  所产生的用户信号  $16_1$  至  $16_3$  和  $18_1$  至  $18_3$  的所需用户的解调信号  $21_1$  至  $21_3$ 。在这种情况下，剩余信号 20 比剩余信号 17 更接近于 0，使得在该干扰被最大程度地除去之后，第三级干扰估计部分分别从附加的用户信号产生解调信号  $21_1$  至  $21_3$ 。

25 例如在日本专利公告(JP-A)第 H10-190494 “干扰删除器和信道估计” 中公开与 CDMA 接收器相关的上述技术。

但是，在已经提出的常规 CDMA 接收器中，干扰不被从提供到接收时序检测部分的多路复用信号本身中除去。因此，所需用户的接收时序被以大的比率从包含接收信号的干扰波中检测。结果，难以检测精确的接收时序。另外，由于接收信号的干扰是参照这种不精确的接收时序

而除去的，因此接收质量下降，这消除了干扰去除的效果。

因此，本发明的一个目的是提供一种即使在 SIR 较低的条件下也能够检测精确的接收时序的 CDMA 接收器。

应用本发明的 CDMA 接收器用于接收通过利用扩展码使包含预定模式数据的数据信号受到扩展调制而给出的信号作为一个接收信号。

根据本发明一个方面，该接收器包括：

相关值数据产生装置，用于产生通过把该接收信号乘以扩展码和预定的模式数据而获得的相关值数据；

信号干扰比计算装置，用于计算所述接收信号的信号干扰比；以及  
10 接收时序确定装置，用于响应所述相关值数据和所述信号干扰比确定所述预定模式数据的接收时序。

优选地，接收时序确定装置确定接收时序，使得当该相关值数据具有最大值时，该相关值数据的最大值超过预定的第一阈值，并且信号干扰比超过预定的第二阈值。

15 信号干扰比计算装置可以从接收信号和由相关值数据产生装置所产生的相关值数据计算信号干扰比。

根据本发明另一个方面，该接收器包括：

相关值数据产生装置，用于在预定时间范围内的每个采样点产生通过把接收信号乘以扩展码和预定的模式数据而获得的相关值数据；

20 相关值数据存储装置，用于对应上述每个采样点存储由相关值数据产生装置所产生的相关值数据；

信号干扰比计算装置，用于计算接收信号的信号干扰比；

信号干扰比存储装置，用于根据信号干扰比被计算的接收时序对由信号干扰比计算装置对在该时间范围内的每个采样点计算的信号干扰比  
25 产生插值的信号干扰比，以及用于存储对应于上述每个采样点的插值的信号干扰比；

检索装置，用于在存储于相关值数据存储装置中的相关值数值内检索最大相关值数据；

相关值数据判断装置，用于判断由检索装置所检索的最大相关值数据是否超过预定第一阈值；

比率判断装置，用于在相关值数据判断装置判断该最大相关值数据超过第一阈值时判断存储在信号干扰比存储装置中对应于最大相关值数据的特定采样点的特定信号干扰比是否超过预定的第二阈值；以及  
 5 接收时序确定装置，用于在比率判断装置判断出该特定信号干扰比超过第二阈值时确定对应于特定采样点的接收时序作为预定模式数据的接收时序。

图1为示出常规CDMA接收器的结构的视图；  
 图2为示出根据本发明第一实施例的CDMA接收器的结构的视图；  
 10 图3为示出在第一实施例中的第一级干扰估计部分的结构的特征部分的方框图；

图4为示出在第一实施例中的第二级干扰估计部分的结构的特征部分的方框图；  
 图5为示出根据第一实施例的CDMA接收器中的接收时序检测部分的结构的特征部分的方框图；

15 图6为描述在第一实施例中的互相关值表的表格结构的视图；  
 图7为描述在第一实施例中的SIR消息表的表格结构的视图；  
 图8为示出在第一实施例的接收时序确定部分中的确定接收时序的内容的流程图；以及  
 20 图9为示出根据第二实施例的CDMA接收器中的接收时序检测部分的结构的特征部分的方框图。

现在，将结合几个实施例具体描述本发明。

### 第一实施例

图2示出根据本发明第一实施例的CDMA接收器的结构。在第一实施例中的CDMA接收器是一个在用于三个用户的三个电路级中利用多级型干扰去除技术的CDMA接收器。但是用户的数目和电路级的数目完全不受限制。该第一实施例中的CDMA接收器包括分别用于检测三个用户的接收时序的接收时序确定部分30，以及在每个电路级中对应于该接收时序的干扰估计部分。该干扰估计部分包括对应于第一用户的接收时序30的第一至第三部干扰估计部分31<sub>11</sub>至31<sub>13</sub>、对应于第二用户的接收时序

的第一至第三部干扰估计部分31<sub>21</sub>至31<sub>23</sub>、以及对应于第三用户的接收时序的第一至第三部干扰估计部分31<sub>31</sub>至31<sub>33</sub>。该CDMA接收器还包括剩余信号产生部分32<sub>1</sub>和32<sub>2</sub>。

由 CDMA 接收器所接收的多路复用信号 33 被提供到接收时序检测部分 30、第一级干扰估计部分  $31_{11}$  至  $31_{31}$ 、以及剩余信号产生部分  $32_1$ 。该多路复用信号 33 是包括多个时隙的帧信号。在该帧信号中的时隙的一个预定时隙处，作为预定模式数据的导频符号被添加在预定长度的信息符号(作为信息数据)之前(或之后)。接收时序检测部分 30 被分别从第一级干扰估计部分  $31_{11}$  至  $31_{31}$  提供有 SIR 信息  $34_1$  至  $34_3$ 。SIR 信息  $34_1$  至  $34_3$  是对应于接收时序测量的 SIR。通过检测添加到多路复用信号 33 上的导频符号，接收时序检测部分 30 参照对应的 SIR 信息  $34_1$  至  $34_3$ ，纠正为所需用户检测的数据接收时序。如此纠正的接收时序信息  $35_1$  至  $35_3$ ，被提供到第一级干扰估计部分  $31_{11}$  至  $31_{31}$ 、第二级干扰估计部分  $31_{12}$  至  $31_{32}$ 、以及第三级干扰估计部分  $31_{13}$  至  $31_{33}$ 。

15 第一级干扰估计部分  $31_{11}$  至  $31_{31}$  适合于产生通过最初补偿在接收时序检测部分 30 中的处理延迟和其它内部传播延迟而获得的接收时序，以及参照所提供的接收时序信息  $35_1$  至  $35_3$  为各个用户纠正作为解调时序的接收时序。在如此纠正的接收时序中，第一级干扰估计部分  $31_{11}$  至  $31_{31}$  通过把多路复用信号 33 乘以分配给各个用户的扩展码执行对应于 20 用户的多路复用信号 33 的解调。该解调数据被作为所需用户的接收数据  $36_1$  至  $36_3$  提供的作下一电路级的第二级干扰估计部分  $31_{12}$  至  $31_{32}$ 。另外，第一级干扰估计部分  $31_{11}$  至  $31_{31}$  再次使用分配给各个用户的扩展码来再现包含在多路复用信号 33 中的相关用户的信号成分。再现信号成分被作为再现信号  $37_1$  至  $37_3$  传输到剩余信号产生部分  $32_1$ 。剩余信号 25 产生部分  $32_1$  除了再现信号  $37_1$  至  $37_3$  之外还被提供有多路复用信号 33，并且产生通过从多路复用信号 33 减去再现信号  $37_1$  至  $37_3$  而获得的剩余信号 38。剩余信号 38 被用作为要在第二电路级受到干扰去除的输入信号。

剩余信号 38 被提供到第二级干扰估计部分  $31_{12}$  至  $31_{32}$  和剩余信号  
30 产生部分  $32_2$ 。与用于各个用户的接收时序同步，第二级干扰估计部分

31<sub>12</sub> 至 31<sub>32</sub> 通过把所提供的剩余信号 38 乘以独立分配的扩展码而执行去扩展。结果信号具有较小的信号电平。因此，为了使在解调时要求的传输路径估计中产生的误差最小化，从第一级干扰估计部分 31<sub>11</sub> 至 31<sub>31</sub> 提供的接收数据 36<sub>1</sub> 至 36<sub>3</sub> 被添加，以产生使所需用户的信号成分的比例增加的附加用户信号。因此，所需用户的数据信号被提取。如此提取的数据信号被作为接收数据 39<sub>1</sub> 至 39<sub>3</sub> 提供到第三级干扰估计部分 31<sub>13</sub> 至 31<sub>33</sub>。另外，第二级干扰估计部分 31<sub>12</sub> 至 31<sub>32</sub> 从提取的接收数据减去对应于以前增加的接收数据 36<sub>1</sub> 至 36<sub>3</sub> 的解调数据，然后把用户数据信号再次分别乘以分配给用户的扩展码。因此，包含在剩余信号 38 中的 5 相关用户的信号成分被再现。这些信号成分被作为再现信号 40<sub>1</sub> 至 40<sub>3</sub> 提供到剩余信号产生部分 32<sub>2</sub>。除了再现信号 40<sub>1</sub> 至 40<sub>3</sub> 之外，该剩余信号产生部分 32<sub>2</sub> 被提供有剩余信号 38，并且产生通过从剩余信号 38 中 10 减去再现信号 40<sub>1</sub> 至 40<sub>3</sub> 而获得剩余信号 41。剩余信号 41 被用作为要在第三电路级中受到干扰去除的输入信号。

15 按照类似的方法，第三级干扰估计部分 31<sub>13</sub> 至 31<sub>33</sub> 对剩余信号 41 提取所需的用户信号，并且产生对应于分别由第一和第二级干扰估计部分 31<sub>11</sub> 至 31<sub>31</sub> 和 31<sub>12</sub> 至 31<sub>32</sub> 产生的接收信号 36<sub>1</sub> 至 36<sub>3</sub> 和 39<sub>1</sub> 至 39<sub>3</sub> 在所需用户的解调信号 42<sub>1</sub> 至 42<sub>3</sub>。在这种情况下，剩余信号 38 和 41 相继接近于 0，使得第三级干扰估计部分 31<sub>13</sub> 至 31<sub>33</sub> 在干扰被最大程度地除去后分别从附加的用户情况产生解调信号 42<sub>1</sub> 至 42<sub>3</sub>。

20 现在，将对在第一实施例中的 CDMA 接收器的结构的特征部分进行描述。

图 3 示出图 2 中根据第一实施例的 CDMA 接收器的第一级干扰估计部分的特征部分。在图 2 中，第一级干扰估计部分 31<sub>11</sub> 至 31<sub>31</sub> 被分别 25 示出对应于为可能进行同时解调的各个用户检测接收时序。另一方面，这些部分被在图 3 中集成为第一级干扰估计部分 44<sub>1</sub>。第一干扰估计部分 44<sub>1</sub> 具有解调处理单元 45<sub>1</sub> 至 45<sub>3</sub> 和分别用于接收时序的再扩展单元 46<sub>1</sub> 至 46<sub>3</sub>，并且包括对所有接收时序共同的分离多径合并单元 47<sub>1</sub> 和再现 30 信号产生单元 48<sub>1</sub>。解调处理单元 45<sub>1</sub> 至 45<sub>3</sub> 在结构上相互类似。再扩展单元 46<sub>1</sub> 至 46<sub>3</sub> 在结构上相互类似。尽管在此示出三个时序，但是时序

的数目原则上不受限制，只要消除安装上的限制即可。在下文中，将描述在这些解调处理单元和再扩展单元中的解调处理单元 45<sub>1</sub> 和再扩展单元 46<sub>1</sub>。

解调扩展单元 45<sub>1</sub> 包括用于解调输入信号的解调部分 49<sub>1</sub>、用于产生解调部分 49<sub>1</sub> 的解调时序的接收时序产生部分 50<sub>1</sub>、以及用于测量输入信号的 SIR 的 SIR 信息产生部分 51<sub>1</sub>，以产生 SIR 信息。解调部分 49<sub>1</sub> 包括去扩展部分 53<sub>1</sub> 和传输路径估计部分 54<sub>1</sub>。解调处理单元 45<sub>1</sub> 被提供有多路复用信号 33。解调部分 49<sub>1</sub> 的去扩展部分 53<sub>1</sub> 把预定用户的扩展码乘以该多路复用信号，以提取所需的信号。传输路径估计部分 54<sub>1</sub> 通过利用已知预先包含在接收信号中的导频符号计算传输路径特征信息，并且参照传输路径特征信息补偿去扩展数据。这种解调部分 49<sub>1</sub> 的解调是与由接收时序产生部分 50<sub>1</sub> 所产生的接收时序同步执行的。接收时序产生部分 50<sub>1</sub> 产生通过预先补偿接收时序检测部分 30 的处理延迟或者其它内部传播延迟而获得的接收时序，并且另外参照接收时序信息 35<sub>1</sub> 纠正该接收时序。例如，如上述考虑该延迟而产生的接收时序被作用作为一个基础并且参照接收时序信息 35<sub>1</sub> 而纠正。SIR 信息产生部分 51<sub>1</sub> 对作为由解调部分 49<sub>1</sub> 去扩展的去扩展数据的信号成份以及对作为除了该信号成分之外的接收信号的剩余成分计算信号的干扰成分计算信号干扰比，并且产生表示该比率的 SIR 信息。该 SIR 信息被提供给分离多径合并单元 48<sub>1</sub>，并且在第一级干扰估计部分 44<sub>1</sub> 中进一步提供给接收时序检测部分 30。

分离多径合并单元 47<sub>1</sub> 被提供有由解调部分 49<sub>1</sub> 去扩展的去扩展数据，并且参照由 SIR 信息产生部分 51<sub>1</sub> 对各个接收时序产生的 SIR 信息执行最大比例合成。特别地，由 “ $SIR_1 \times S_1 + SIR_2 \times S_2 + SIR_3 \times S_3$ ” 给出的加权合成被执行，其中  $S_1$  至  $S_3$  和  $SIR_1$  至  $SIR_3$  分别表示各个用户的去扩展数据和 SIR 信息。分离多径合并单元 47<sub>1</sub> 的合成输出被提供给再扩展单元 46<sub>1</sub> 至 46<sub>3</sub>。

再扩展单元 46<sub>1</sub> 包括扩展部分 55<sub>1</sub>。被提供给再扩展单元 46<sub>1</sub> 的分离多径合并单元 47<sub>1</sub> 合成输出被直接作为接收数据 36<sub>1</sub> 输出。扩展部分 55<sub>1</sub> 再次把合成输出乘以对应于各个用户的扩展码，以产生扩展信号。扩展

信号被作为再现信号 37<sub>1</sub> 提供到再现信号产生单元 48<sub>1</sub>。再现信号产生单元 48<sub>1</sub> 被提供由为各个接收时序产生的再现信号 37<sub>1</sub> 至 37<sub>3</sub>，并且考虑到各个时序把这些信号合并，以再现信号，作为与多路复用信号 33 等同的信号。在此再现的再现信号 37 被传送到剩余信号产生部分 32<sub>1</sub>。实际上，剩余信号产生部分 32<sub>1</sub> 考虑到各个时序通过从多路复用信号 33 减去再现信号 37 而产生剩余信号 38。

如上文所述，第一级干扰估计部分 44<sub>1</sub> 参照接收时序信息纠正解调时序，并且产生解调数据和再现数据。第二和第三级干扰估计部分 44<sub>2</sub> 和 44<sub>3</sub> 在结构上相类似，并且于第一级干扰估计部分 44<sub>1</sub> 不同之处在于前一级的解调数据被提供，并且解调时序的纠正不被执行。

图 4 示出根据第一实施例的图 2 中的 CDMA 接收器第二级干扰估计部分的特征部分。在图 2 中，第二级干扰估计部分 31<sub>12</sub> 至 31<sub>32</sub> 分别示出对应于为可能同时解调的各个用户检测的接收时序。另一方面，这些部分被在图 4 中合成为第二级干扰估计部分 44<sub>2</sub>。第二级干扰估计部分 44<sub>2</sub> 具有分别用于接收时序的解调处理单元 56<sub>1</sub> 至 56<sub>3</sub> 和再扩展单元 57<sub>1</sub> 至 57<sub>3</sub>，并且包括对所有接收时序共同的分离多径合并单元 58<sub>1</sub> 和再现信号产生单元 59<sub>1</sub>。解调处理单元 56<sub>1</sub> 至 56<sub>3</sub> 在结构上基本上相互类似。再扩展单元 57<sub>1</sub> 至 57<sub>3</sub> 在结构上相互类似。解调处理单元 56<sub>1</sub> 包括用于解调输入信号的解调部分 60<sub>1</sub>、用于测量输入信号的 SIR 以产生 SIR 信息的 SIR 信息产生 61<sub>1</sub>、以及加法器部分 62<sub>1</sub>。解调部分 60<sub>1</sub> 包括去扩展部分 63<sub>1</sub> 和传输路径估计部分 64<sub>1</sub>。解调处理单元 56<sub>1</sub> 还包括用于产生解调部分的解调时序的接收时序产生部分 65<sub>1</sub>。尽管在此示出三个时序，但是时序的数目原则上不受限制，只要消除安装上的限制即可。第二级干扰估计部分 44<sub>2</sub> 在结构上基本类似于第一级干扰估计部分 44<sub>1</sub>。因此，将仅仅描述不同的部分。

解调处理单元 56<sub>1</sub> 被提供有剩余信号 38 和由接收时序产生部分 65<sub>1</sub> 所产生的接收时序。由解调部分 60<sub>1</sub> 所进行的解调被与由接收时序产生部分 65<sub>1</sub> 所产生的接收时序同步地执行。接收时序产生部分 65<sub>1</sub> 产生通过预先补偿接收时序检测部分 30 的处理延迟和其它内部传播延迟而获得的接收时序，并且还参照接收时序信息 35<sub>1</sub> 纠正接收时序。例如，预

先考虑到延迟和产生的接收时序被用作为一个基础，并且参照接收时序信息 35<sub>1</sub> 而纠正。解调处理单元 56<sub>1</sub> 的解调部分 60<sub>1</sub> 与预先分配给用户的扩展码同步地执行去扩展，以提取所需的用户信号。由解调部分 60<sub>1</sub> 所去扩展的去扩展数据被提供到加法器部分 62<sub>1</sub>。该加法器部分 62<sub>1</sub> 被从 5 第一级干扰估计部分 44<sub>1</sub> 提供对应于接收时序的接收数据 36<sub>1</sub>，并且把该接收数据 36<sub>1</sub> 加到去扩展数据上。这增加包含在被作为要受到干扰去除的输入信号提供给第二级干扰估计部分 44<sub>2</sub> 的微弱剩余信号 38 中的各个用户的信号成分的比率，并且提高解调信号的精度。在加法器部分 62<sub>1</sub> 中相加的结果被提供到分离多径合并单元 58<sub>1</sub>。

10 再扩展单元 57<sub>1</sub> 包括减法器部分 66<sub>1</sub> 和扩展部分 67<sub>1</sub>。再扩展单元 57<sub>1</sub> 直接输出通过在分离多径合并单元 58<sub>1</sub> 中最大比率合成而获得的合成输出作为接收数据 39<sub>1</sub>。再扩展单元 57<sub>1</sub> 的减法器部分 66<sub>1</sub> 被提供有通过分离多径合并单元 58<sub>1</sub> 最大比率合成而获得的合成输出，以及通过在解调处理单元 56<sub>1</sub> 的解调部分 60<sub>1</sub> 中的去扩展部分 63<sub>1</sub> 去扩展而获得的去扩展 15 信号 68<sub>1</sub>，它从最大合成比率中减去去扩展信号 68<sub>1</sub>。该减法的结果被提供到扩展部分 67<sub>1</sub>。扩展部分 67<sub>1</sub> 把该减法结果乘以对应于各个用户的扩展码，以产生扩展信号。扩展信号被作为再现信号 40<sub>1</sub> 提供到再现信号产生单元 59<sub>1</sub>。再现信号产生单元 59<sub>1</sub> 被提供为各个接收时序产生的再现信号 40<sub>1</sub> 至 40<sub>3</sub>，并且考虑到各个时序把这些信号合并以再现信号，其等同于剩余信号 38。在此再现的再现信号 40 被传送剩余信号产生部分 32<sub>2</sub>。实际上，剩余信号产生部分考虑到各个接收时序通过从剩余信号 38 中减去再现信号 40 而产生剩余信号 41。

20

因此，第二级干扰估计部分 44<sub>2</sub> 从第一级纠正接收数据 36<sub>1</sub> 至 36<sub>3</sub>，并且把纠正的数据传送到第三电路级。第三干扰估计部分 31<sub>13</sub> 至 31<sub>33</sub> (图 25 2) 的合并类似地操作，以获得的用于各个用户的接收数据 42<sub>1</sub> 至 42<sub>3</sub>。

接着将具体描述图 2 的接收时序检测部分 30 的特征部分。

图 5 示出在第一实施例中的 CDMA 接收器的接收时序检测部分 30 的特征部分。接收时序检测部分 30 具有用于各个接收时序的相关值计算单元 70<sub>1</sub> 至 70<sub>3</sub>，并且包括对所有接收时序共同的扩展码延迟产生单元 71、扩展码产生单元 72、以及接收时序计算单元 73。尽管相关值计 30

算单元 70<sub>1</sub> 至 70<sub>3</sub> 被提供用于三个时序，但是时序的数目原则上不受限制，只要消除安装上的限制即可。接收时序计算单元 73 包括 SIR 计算部分 74、相关值数据平均部分 75、以及接收时序确定部分 76。扩展码产生单元 72 为各个用户产生预定的扩展码。扩展码延迟产生单元 71 把由扩展码产生单元 72 所产生的各个用户的扩展码乘以作为预定(或固定)的模式数据的导频符号 PS。对于每个用户，导频符号的长度被从具有预定模式长度的扩展码中提取，并且用于乘法中。通过把在可检测接收时序的周期的范围内的预定采样周期的宽度上提取扩展码的位置位移，预定信号再现信号 77<sub>1</sub>至 77<sub>3</sub>用延迟的扩展码而获得。相关值计算单元 70<sub>1</sub>至 70<sub>3</sub> 把多路复用信号 33 分别乘以提供给它的预定信号再现信号 77<sub>1</sub>至 77<sub>3</sub>，以计算相关数据 78<sub>1</sub>至 78<sub>3</sub>，作为在可检测接收时序的周期中的互相关数值。相关数据 78<sub>1</sub>至 78<sub>3</sub>，是在数目上对应于采样时间的互相关数值。接收时序计算单元 73 的相关值数据平均部分 75 在用于每次采样的预定时间段上取平均，并且产生相关值表。

图 6 示出由相关值数据平均部分 75 所产生的相关值表 79 的表结构。相关值表 79 存储采样时间 80 和对应的相关值电平 81。如上文所述，相关值数据平均部分 75 对由相关值计算单元 70<sub>1</sub>至 70<sub>3</sub>在用于每次采样的预定时间段上产生的相关数据 78<sub>1</sub>至 78<sub>3</sub>取平均。例如，假设在可检测接收时序的周期内可能进行 N 次采样。则在用于采样时间 T<sub>1</sub>至 T<sub>N</sub> 的预定时间段上分别取得的相关数据平均值 LV<sub>0</sub>至 LV<sub>N</sub> 被存储在对应于采样时间的相关值表 79 中。

下面将转到图 5 继续描述。由于从第一级干扰估计部分 44<sub>1</sub> 提供的 SIR 信息 34<sub>1</sub>至 34<sub>3</sub> 在数目上对应于接收时序，因此 SIR 计算部分 74 通过线性差值和平均计算在接收时序之前和之后的时刻的预定时间范围内的采样时间处的 SIR 信息。如此计算的 SIR 信息被存储在 SIR 信息表中。

图 7 示出由 SIR 计算部分 74 所产生的 SIR 信息表 82 的表结构。对于执行上述插值的每个采样时间 83，SIR 信息表 82 存储 SIR 信息 84 作为对应的插差。假设接收时序位于时间轴上的位置 T<sub>m</sub> 处。然后，对于在接收时序之间和之后的 “T<sub>m</sub>-t<sub>N</sub>” 和 “T<sub>m</sub>+t<sub>N</sub>” 之间的时间范围内的多个插值采样时间，SIR 信息是通过从在数目上对应于接收时序的 SIR 信

00-04-21

息 34, 至 34, 线性插值和平均而计算的, 并且被存储为  $SIR_0$  至  $SIR_m$ 。

接收时序计算单元73的接收时序确定部分76用于参照存储在由相关值数据平均部分75和由SIR计算部分74产生的SIR信息表所产生的相关值表中的信息进行解调的接收时序。

5 图8示出在接收时序确定部分76中确定的接收时序的内容。首先, 接收时序确定部分76参照在图6中示出的相关值表79, 并且检索具有最大相关值电平的特定采样时间(步骤S85)。然后, 判断最大相关值电平是否不小于预定的第一阈值 (步骤S86)。如果判断最大相关值电平不小于第一阈值(在步骤S86中为“是”), 在图7中所示的SIR信息表82被  
10 从对应于最大相关值电平的采样时间中搜索, 以检索对应的插值采样时间。由于接收时序最初是根据SIR信息表的准备而得知的, 因此容易建立在预定范围内的SIR信息的插值采样时间83与图6中的采样时间80之间的对应关系。因此, 对应于该采样时间83的插值采样时间被识别, 并且  
15 对应于该插值采样时间而存储的SIR信息可以被检索(S87)。如果, 在步骤S86中判断没有超过第一阈值(在步骤S86中为“否”), 则该操作返回到步骤S85以检索下一个接收时序。

接着, 判断在步骤S87中检索的SIR信息不小于预定的第二阈值(步骤S88)。如果判断SIR信息不小于第二阈值(在步骤S88中为“是”), 则所述时序被确定为接收时序(步骤S89)。如果在步骤S88中判断没有超过第二阈值(在步骤S88中为“否”), 则操作返回到步骤S85以检索下一个接收时序。最后, 对检索是否完成进行判断, 即, 所需数目的接收时序是否确定, 或者相关值表是否已经被完全检索。如果不需要进一步的检索(在步骤S90中为“是”), 则一系列操作结束(END)。另一方面, 如果需要进一步的检索, 则该操作返回到步骤S85, 以检索下一个接收时序。  
25

如上文所述, 在根据第一实施例的CDMA接收器中, 包括在该接收时序之前和之后的插值的SIR信息表是通过利用由第一级干扰估计部分44, 为每个用户测量的SIR信息而准备的。另外, 对于接收信号, 相关值表被提供以储存相关值, 并且导频符号被用作为对应于在可检测接收时序周期的范围内每个采样时间的接收时序。如此校正为最佳接收时序。  
30 因此, 即使在多用户的多级干扰去除被执行的情况下, 也可以从接收时

序中削除干扰成分的影响，并且参照实际接收时序执行干扰去除。

## 第二实施例

根据第一实施例的CDMA接收器被应用于多级干扰去除，但是本发明不限于此。在第二实施例中，对不应用于多级干扰去除的CDMA接收器进行说明。

图9示出根据本发明第二实施例的CDMA接收器的接收时序检测部分的特征部分。与根据第一实施例的图2中的接收时序检测部分30相类似的部分被标以相同的参考标号，并且其描述将被适当地省略。在第二实施例中的接收时序检测部分100具有用于各个接收时序的相关值计算单元70<sub>1</sub>至70<sub>3</sub>，并且包括对所有接收时序共同的扩展码延迟产生单元71、扩展码产生单元72、以及接收时序计算单元101。接收时序计算单元101包括SIR计算部分102、相关值数据平均部分75、以及接收时序检测部分76。该扩展码产生单元72产生用于各个用户的预定扩展码。扩展码延迟产生单元71把由扩展码产生单元72所产生的各个用户的扩展码乘以导频符号PS作为用于每个用户预定模式数据，该导频符号的长度被从具有预定模式长度的扩展码中提取出来，并且被用于乘法中。通过把在可检测接收时序的周期的范围内的预定采样周期宽度上提取扩展码的部分位移，从而用延迟的扩展码获得预定信号再现信号77<sub>1</sub>至77<sub>3</sub>。相关值计算单元70<sub>1</sub>至70<sub>3</sub>把多路复用信号33乘以分别提供给它的预定信号再现信号77<sub>1</sub>至77<sub>3</sub>，以计算相关数据78<sub>1</sub>至78<sub>3</sub>作为在可检测接收时序周期的互相关值。该相关值数据78<sub>1</sub>至78<sub>3</sub>是在数目上对应于采样时间的互相关值。接收时序计算单元73的相关值数据平均部分75对每次采样在预定时间段上执行平均，并且产生图6中所示相关值表。

SIR计算部分102从多路复用信号33计算在所有采样点处的SIR，以及在数目上对应于接收时序的相关值数据78<sub>1</sub>至78<sub>3</sub>。SIR受到线性插值并且对预定周期平均，以计算在该接收时序之前和之后的预定时间范围内的采样时间的SIR信息。按照类似于第一实施例的方式，如此计算的SIR信息被存储在图7所示的SIR信息表中。

接收时序计算单元101的接收时序确定部分76确定用于参照在由相

00:04:21

关值数据平均部分75所产生的相关值表和由SIR计算部分102所产生的SIR信息表中存储的信息而解调的接收时序。该操作类似于图8中所示，并且将不对其进行描述。例如，如此确定的接收时序可以被输出作为用于使接收时序产生部分产生如在第一实施例中描述的精确接收时序的接收时序信息，或者可以作为接收时序直接传送到未在图中示出的解调器。因此，输出的模式不受限制。

在第二实施例的CDMA接收器中，接收时序确定部分从多路复用信号和相关值数据中产生SIR信息表。因此，第一级干扰估计部分不需要参照在第一实施例中的SIR信息。这有助于减小接收器的尺寸。上述接收时序检测部分不但可以把精确接收时序通知给使用上述多级干扰去除的CDMA接收器，而且还可以通知给其他类型的接收器。

在第一实施例中，已经针对于在三个电路级中对三个用户重复干扰去除的多级干扰去除技术的应用进行描述。但是，用户的数目和电路级的数目完全不受限制。

如上文所述，根据本发明，接收多路复用信号的解调时序被参照作为接收时序检测的相关值和在实际解调信号中的SIR而纠正。因此，即使SIR为低，也可以检测最佳的接收时序，以便于改进接收质量。另外，可以降低获得预定接收质量所需的SIR。因此，在CDMA移动通信系统中的移动终端的发射功率可以降低。这有助于减小终端的尺寸，并且降低功耗。由于在每个用户的发射功率被降低，可以增加在相同频率中复用的用户数目。

# 说 明 书 平 面

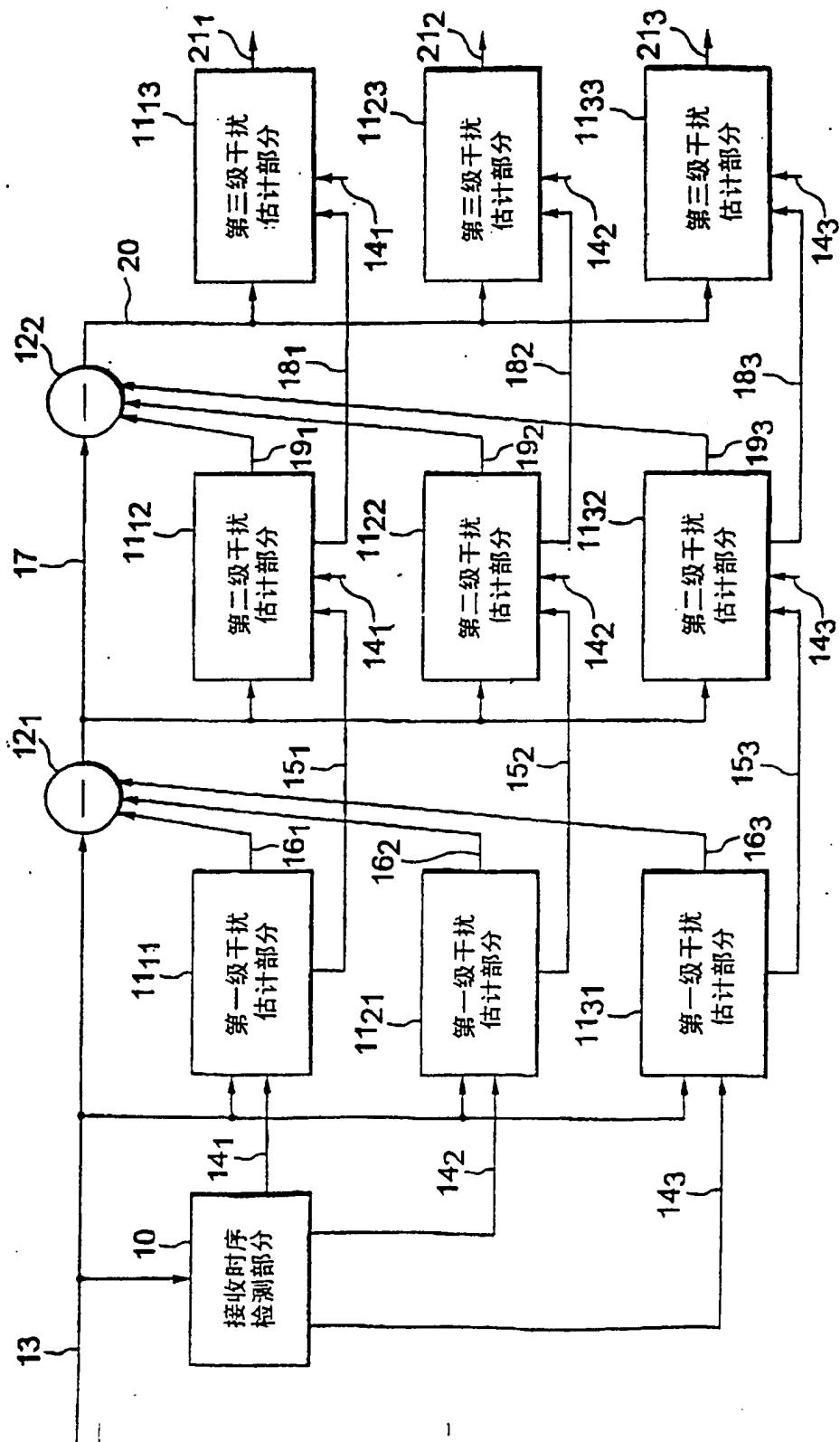
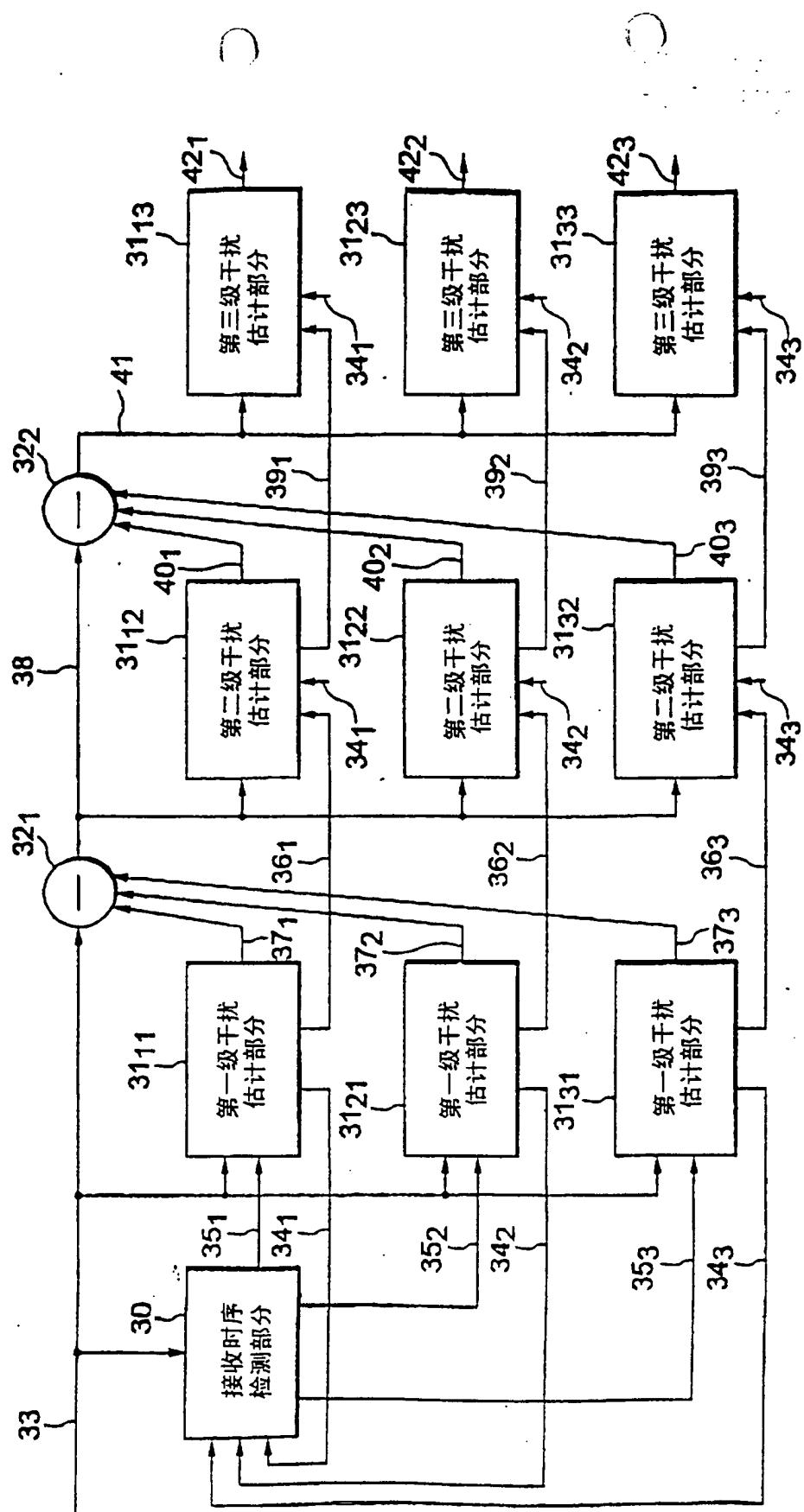


图 1



2

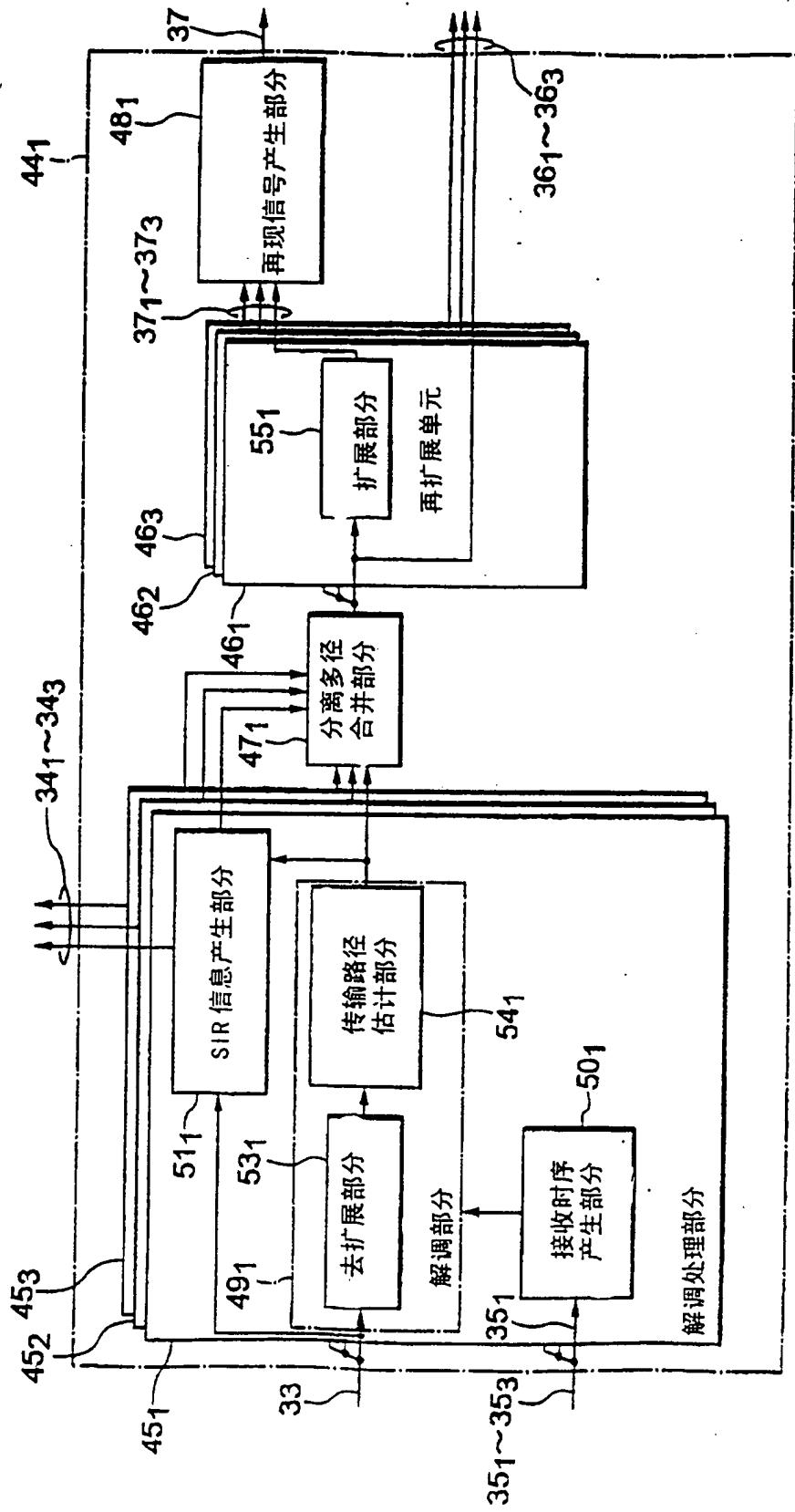


图 3

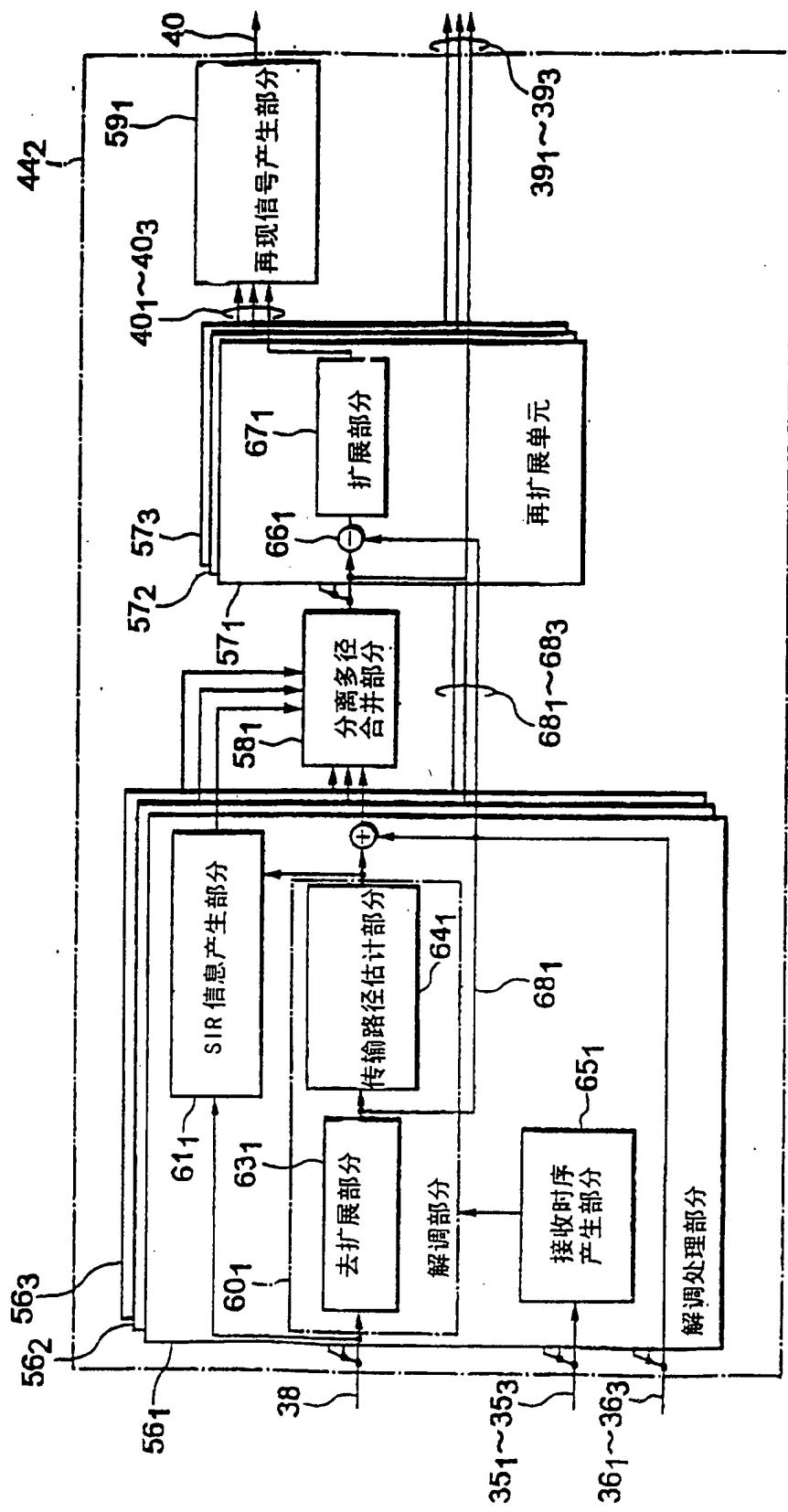


图 4

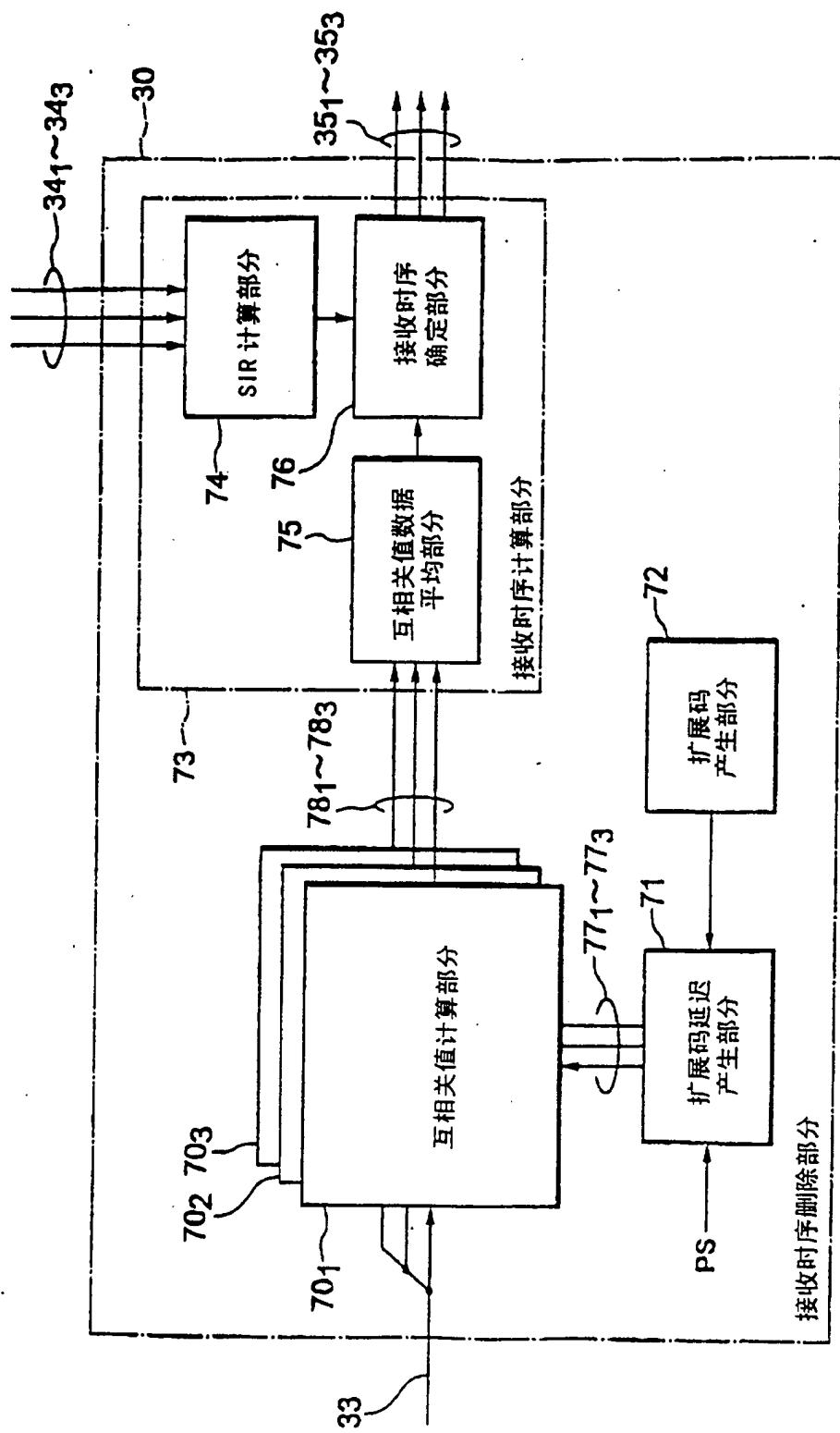


图 5

80                    81                    79

采样时间	互相关值电平
$T_1$	$LV_0$
$T_2$	$LV_1$
$T_3$	$LV_2$
⋮	⋮
$T_N$	$LV_N$

图 6

83                    84                    82

插值采样时间	SIR 信息
$T_m - T_n$	$SIR_0$
$T_m - T_{n-1}$	$SIR_1$
$T_m - T_{n-2}$	$SIR_2$
⋮	⋮
$T_m$	$SIR_m$
⋮	⋮
$T_m + T_n$	$SIR_M$

图 7

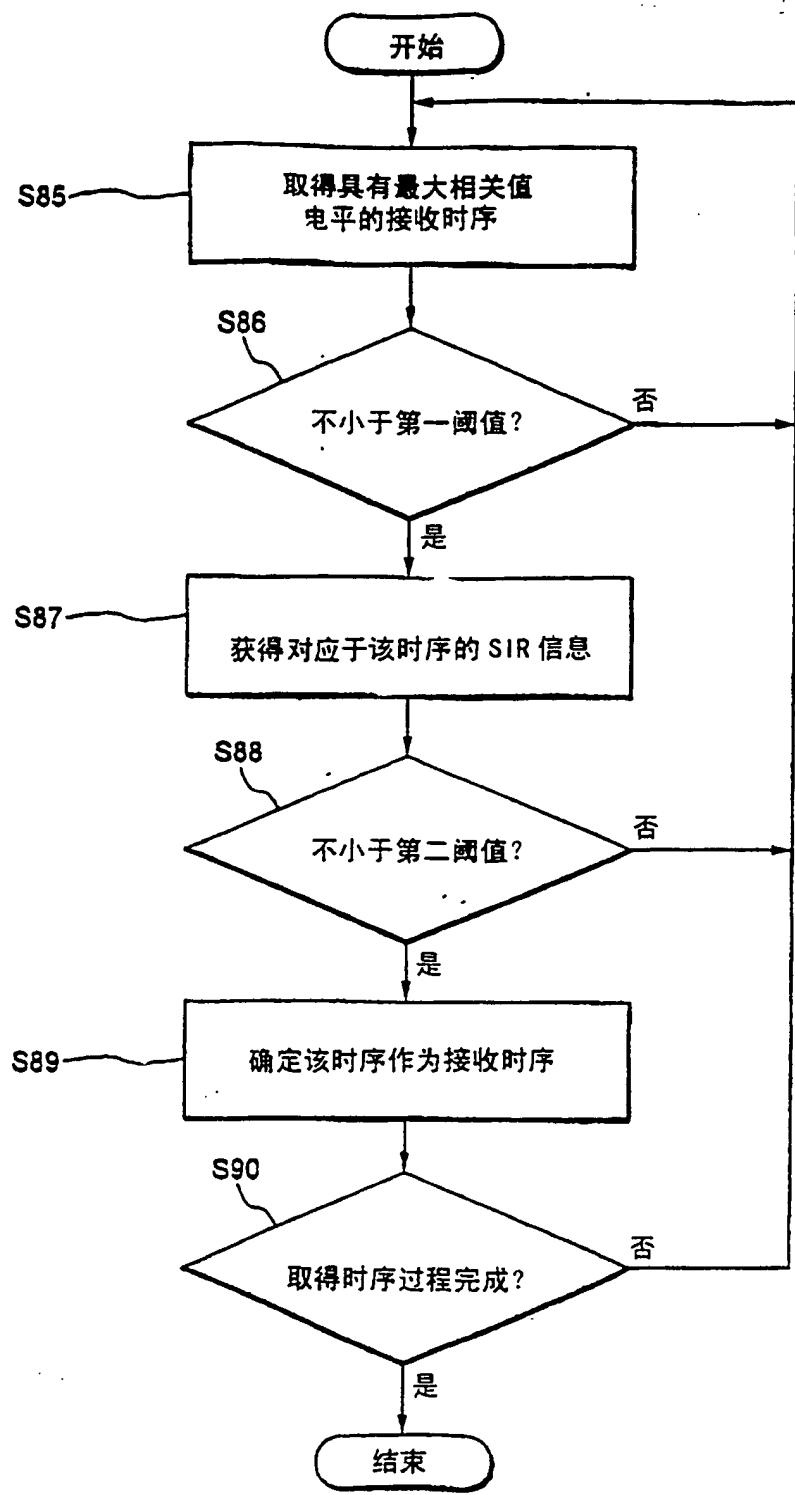


图 8

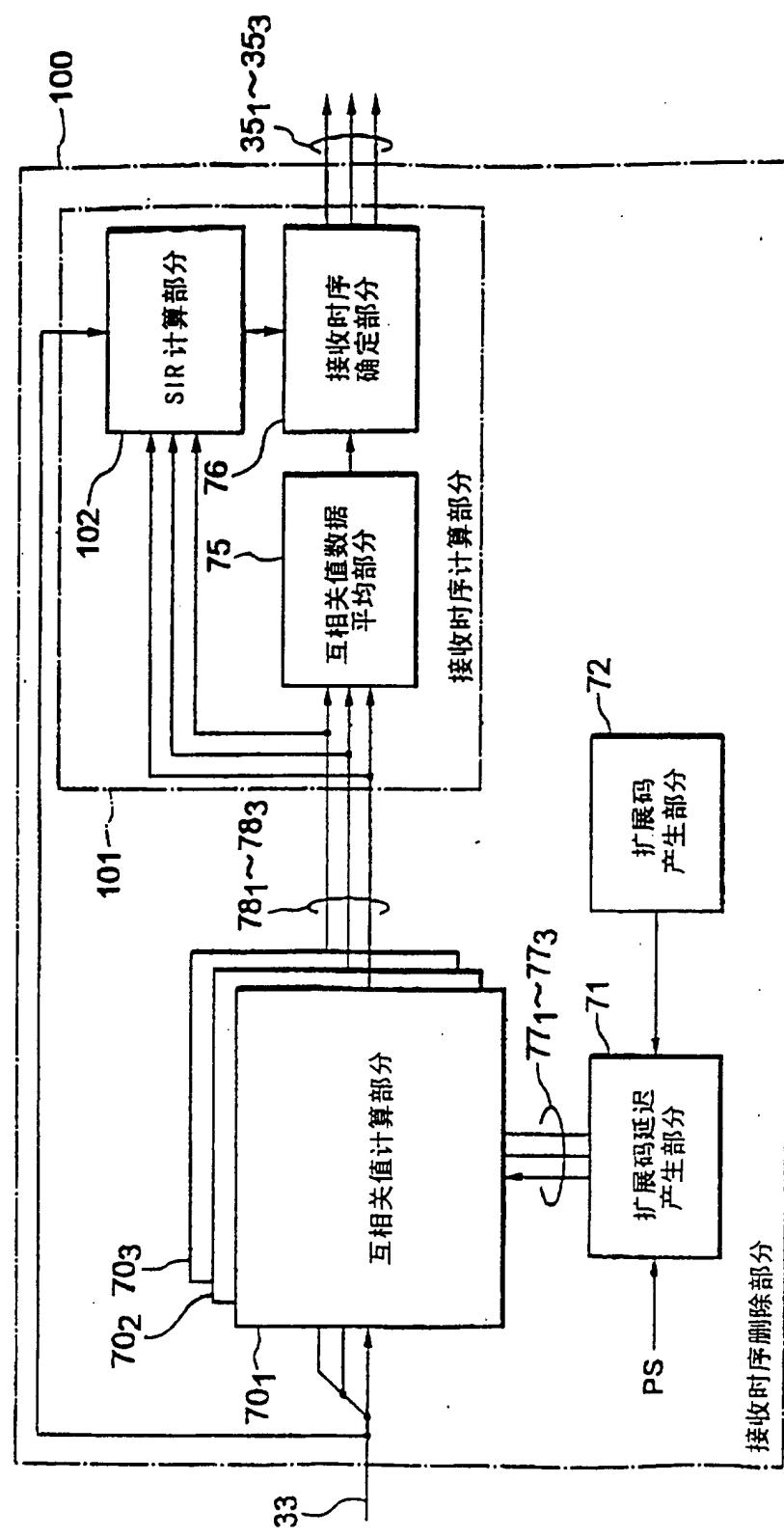


图 9

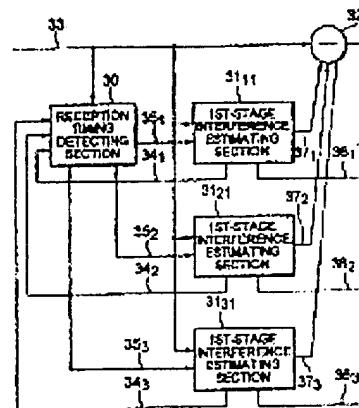
## CDMA receiver

**Patent number:** CN1271222  
**Publication date:** 2000-10-25  
**Inventor:** KATSUMI TAGAMI (JP)  
**Applicant:** NIPPON ELECTRIC CO (JP)  
**Classification:**  
 - **international:** H04J13/02; H04B1/10  
 - **European:**  
**Application number:** CN20000105946 20000421  
**Priority number(s):** JP19990113039 19990421

Abstract not available for CN1271222

Abstract of correspondent: EP1047201

In a CDMA receiver which receives, as a reception signal (33), a signal given by subjecting a data signal comprising predetermined pattern data (PS) to spread modulation by the use of a spread code, a correlation value calculating unit (701-703) produces correlation value data obtained by multiplying the reception signal by the spread code and the predetermined pattern data. A signal-to-interference ratio calculating portion (74) calculates a signal-to-interference ratio of the reception signal. A reception timing determining portion (76) determines a reception timing of the predetermined pattern data in response to the correlation value data and the signal-to-interference ratio. Preferably, the reception timing determining portion determines the reception timing such that the maximum value of said correlation value data exceeds a predetermined first threshold value and that said signal-to-interference ratio exceeds a predetermined second threshold value when said correlation value data have the maximum value.



F1

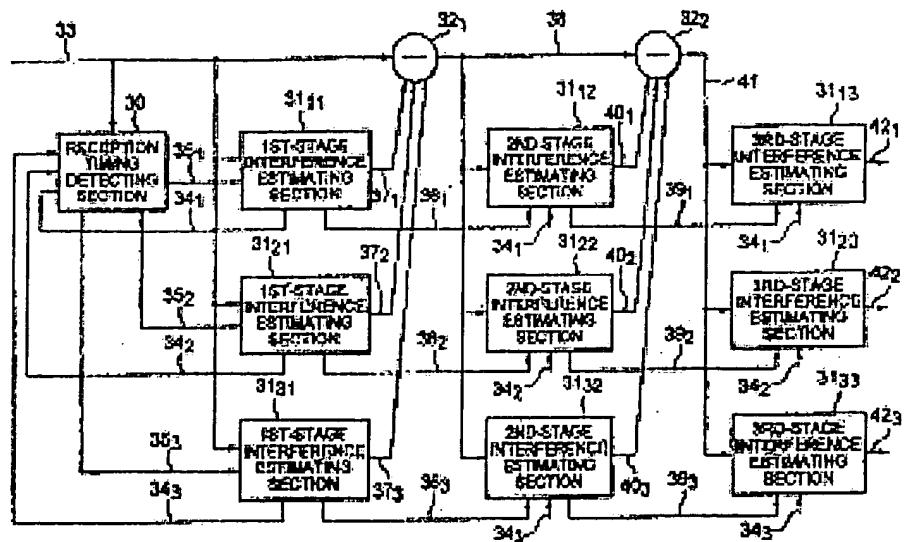


FIG. 2